



## Asma induzida por exercício: há correlação com o tipo de exercício físico?

*Exercise induced asthma: there is a correlation with physical exercise type?*

**Carlos Michell Tôres Santos**

*Professor mestrando do Departamento de Psicologia da Associação de Ensino e Cultura "Pio Décimo".*

**Márcio Farias Santos**

*Pós-graduado em Fisioterapia Pneumofuncional pela Universidade Gama Filho - Rio de Janeiro - RJ.*

**Patrícia Roberta dos Santos**

*Professora mestre do Curso de Fisioterapia da Universidade Tiradentes (Unit) - Aracaju - SE.*

**Egmond Alves Silva Santos**

*Clinico geral.*

**Carlos Umberto Pereira**

*Professor adjunto doutor do Departamento de Medicina da Universidade Federal de Sergipe (UFS) Aracaju - SE.*

*Endereço para correspondência:*  
Carlos Michell Tôres Santos  
Av. Farmacêutica Cezarina Regis Lebre, 134  
Conjunto Sol Nascente  
CEP 49095-100 - Aracaju - SE  
Tel.: (79) 247-1085 - Fax: (79) 214-1244  
E-mail: michellfisio@hotmail.com

*Recebido para publicação em 12/2004.  
Aceito em 05/2005.*

© Copyright Moreira Jr. Editora.  
Todos os direitos reservados.

Unitermos: exercício físico, asma, pico de fluxo expiratório.

Unterms: physical exercise, asthma, peak expiratory flow.

### Sumário

Exercícios físicos são benéficos e recomendados, porém podem provocar asma. A análise da variação do pico de fluxo expiratório demonstra indícios acerca da deflagração desta patologia. No presente estudo foram avaliados 80 voluntários saudáveis, divididos em quatro grupos de acordo com o sexo e tipo de exercício praticado, através da coleta do pico de fluxo expiratório imediatamente antes e 30 minutos após a realização do exercício. Para comparação dos resultados foi utilizada análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Wilcoxon e teste U de Mann-Whitney. Demonstrou-se que não houve redução significativa nos valores de pico de fluxo expiratório (L/min) nas situações imediatamente antes e após a prática de exercício aeróbio ou anaeróbio ( $p > 0,05$ ), quando comparados indivíduos do sexo masculino ou feminino. Houve diferença significante entre valores obtidos pelos voluntários do grupo masculino, em relação ao feminino, nas situações imediatamente antes e após o exercício ( $p < 0,05$ ). Concluiu-se que os resultados estão de acordo com os dados da literatura, a qual relata que cerca de 86% a 96% da população de indivíduos treinados tendem a não apresentar asma induzida pelo exercício e que o sexo tem relevância na determinação dos volumes e capacidades pulmonares.

### Summary

Physical exercises are benefic and recommended, but it can provoke alterations in airway caliber or exercise induced asthma. Analyze the peak expiratory flow permit to verify pathology's deflagration. In the present research, it was evaluated 80 healthy volunteers, divided in four groups according the sex and type of exercise practiced, across the collect of peak expiratory flow immediately before and after 30 minutes of physical exercise realization. To compare the results it was utilized ANOVA, accompanied by Wilcoxon test and Mann-Whitney U test. The obtained results demonstrated that there was no significant reduction in peak expiratory flow in situations immediately before and after 30 minutes of aerobic and anaerobic exercise ( $p > 0,05$ ), when compared males or females. It was demonstrated a significant difference between values obtained in male in relation to female groups, in situations immediately before and after exercise ( $p < 0,05$ ). It was concluded that the found results are according with literature, which relate that about 86 to 96% of trained population tend to don't present exercise induced asthma and that sex have a relevancy in determination of volumes and pulmonary capacities.

Numeração de páginas na revista impressa: **409 a 412**

### RESUMO

Exercícios físicos são benéficos e recomendados, porém podem provocar asma. A análise da variação do pico de fluxo expiratório demonstra indícios acerca da deflagração desta patologia. No presente estudo foram avaliados 80 voluntários saudáveis, divididos

em quatro grupos de acordo com o sexo e tipo de exercício praticado, através da coleta do pico de fluxo expiratório imediatamente antes e 30 minutos após a realização do exercício. Para comparação dos resultados foi utilizada análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Wilcoxon e teste U de Mann-Whitney. Demonstrou-se que não houve redução significativa nos valores de pico de fluxo expiratório (L/min) nas situações imediatamente antes e após a prática de exercício aeróbio ou anaeróbio ( $p > 0,05$ ), quando comparados indivíduos do sexo masculino ou feminino. Houve diferença significante entre valores obtidos pelos voluntários do grupo masculino, em relação ao feminino, nas situações imediatamente antes e após o exercício ( $p < 0,05$ ). Concluiu-se que os resultados estão de acordo com os dados da literatura, a qual relata que cerca de 86% a 96% da população de indivíduos treinados tendem a não apresentar asma induzida pelo exercício e que o sexo tem relevância na determinação dos volumes e capacidades pulmonares.

### Introdução

Os exercícios físicos programados podem ser praticados com diferentes finalidades, conforme a população envolvida: para a educação, nas escolas; para o lazer e promoção da saúde e estética corporal através do condicionamento físico, no caso da população de um modo geral; para o desenvolvimento esportivo ou artístico, dentre atletas e bailarinos; para a capacitação funcional de militares e outros trabalhadores; reabilitação de portadores de doenças que apresentam melhora através dos exercícios. Cada uma destas finalidades e populações têm características próprias, que condicionam a maior ou menor necessidade de avaliação médica prévia às atividades(17,22,26). Entretanto, se por um lado os exercícios físicos são benéficos e têm sido recomendados, estes também podem ser provocadores de broncoespasmo induzido pelo exercício (BIE). As pesquisas indicam que os exercícios físicos são provocadores de BIE em 80% a 90% dos asmáticos e em 40% dos atópicos, não asmáticos. Outros estudos apontam sua ocorrência em atletas, sendo a prevalência de 10% a 14% nesta população(3,4-6,9,10,12,13,21).

Hoje, reconhece-se ser a mensuração do pico de fluxo expiratório (PFE) um método de grande valia na detecção e avaliação de um processo broncostruturo. Sabe-se que o principal fator para impedir o agravamento de uma obstrução brônquica é detectá-la o mais precocemente possível(1,7-9,21,29).

O presente estudo tem como objetivo: 1) analisar a variação do PFE pré e pós-realização de exercício físico em indivíduos sadios; 2) comparar os níveis de broncoespasmo induzido por exercício físico dentre seus praticantes; 3) analisar o teor asma gênico acerca das modalidades aeróbias e anaeróbias; 4) detectar o exercício físico mais indicado ao indivíduo predisposto ao BIE; 5) investigar a

prevalência desta patologia com relação ao sexo do indivíduo praticante do esporte.

Material e métodos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Tiradentes, Aracaju - SE. Foram avaliados 80 voluntários, provenientes de cinco academias esportivas (não climatizadas), divididos em quatro grupos experimentais, de acordo com o sexo e o tipo de exercício praticado: grupo I, formado por 20 homens, praticantes de exercícios físicos predominantemente aeróbios; grupo II, formado por 20 mulheres, praticantes de exercícios físicos predominantemente aeróbios; grupo III composto por 20 homens, praticantes de modalidades predominantemente anaeróbias; e grupo IV, constituído por 20 mulheres, praticantes de modalidades predominantemente anaeróbias. Os dados antropométricos dos voluntários são demonstrados na Tabela 1. Os grupos foram semelhantes entre si para as variáveis peso e altura.

A coleta do PFE, medida em litros por minuto, foi obtida através da utilização do Peak Flow Meter da marca Assess (Healthscan Products Inc.), possuindo este uma escala numérica com amplitude de registro variando de 60 a 880 L/min, atendendo aos critérios da American Thoracic Society(2). Após a seleção e inclusão dos voluntários no estudo, os mesmos foram submetidos, primeiramente, a um prévio treinamento das medidas a serem realizadas, para que estas fossem obtidas de forma correta. As medidas foram realizadas com o voluntário em posição ortostática com o pescoço em posição neutra. Os voluntários foram instruídos a colocar os lábios em torno do bucal e orientado para que não houvesse obstrução do mesmo com a língua. As medidas foram realizadas imediatamente antes e cinco minutos após a execução de exercício físico aeróbio e anaeróbio com duração de 30 minutos. O aparelho foi posicionado horizontalmente (a boca do voluntário com o bucal formando um ângulo de 90°). O indicador do aparelho partiu do ponto zero e correu livremente.

Após o posicionamento correto do aparelho, o voluntário foi orientado a realizar uma inspiração profunda seguida de uma expiração forçada. Foram realizadas no mínimo três medidas e o maior valor selecionado, desde que a diferença entre os dois maiores valores fosse inferior a 40 L/min. Se isso ocorresse, duas manobras adicionais seriam realizadas. Foram incluídos na amostra voluntários saudáveis com no mínimo um mês de prática de atividade física e uma frequência semanal mínima de três vezes, na faixa etária de 15 a 30 anos. Foram excluídos do estudo indivíduos portadores de doença crônica do sistema respiratório, fumantes e voluntários com história prévia de atopia. Para cálculo do valor normal esperado (PFEE) foram utilizadas as equações propostas por Leiner e cols.(16):

Equação para a obtenção do PFE (L/min.) esperado em indivíduos do sexo masculino:

PFEE = [3,95 - (0,015 x idade em anos)] x altura em centímetros

Equação para a obtenção do PFE (L/min.) esperado em indivíduos do sexo feminino:

PFEE = [2,093 - (0,0072 x idade em anos)] x altura em centímetros

As medidas do PFE foram aferidas imediatamente antes do exercício físico e comparadas aos valores de PFEE. Os resultados dos valores das médias dos PFE atingidos e esperados, bem como a média da porcentagem alcançada dos valores esperados encontram-se relacionados na Tabela 2.

Todas as variáveis são expressas na forma de média ± desvio padrão (DP). Na análise do pico de fluxo expiratório foram avaliados: a) o PFE obtido por indivíduos do sexo masculino pré e pós-prática de exercício físico aeróbio e anaeróbio; b) o PFE obtido por indivíduos do sexo feminino pré e pós-prática de exercício físico aeróbio e anaeróbio; c) a comparação dos valores de PFE obtido entre os voluntários de ambos os sexos. A comparação dos valores de PFE para as diferentes situações foi realizada através de Análise de Variância (ANOVA)(27) com objetivo de verificar a normalidade ou não normalidade da amostra. Assim, diante desses resultados foram aplicados testes não paramétricos nas análises estatísticas. Visando verificar a existência ou não de diferenças significantes entre os valores obtidos na situação pré e pós-prática de exercício, foi aplicado o teste de Wilcoxon(27), aos dados de PFE, obtidos por sujeitos do sexo masculino e feminino ao praticarem exercícios aeróbios e anaeróbios. Com o intuito de averiguar a existência ou não de diferenças significantes entre os resultados relativos ao PFE, obtidos entre os voluntários de ambos os sexos, foi aplicado o teste U de Mann-Whitney(27) aos resultados obtidos pré e pós-prática de modalidades aeróbias e anaeróbias. Foi considerado significante quando p < 0,05(27).

Tabela 1 - Valores expressos em média (MA) e desvio padrão (DP) da idade, peso e altura dos voluntários dos sexos feminino e masculino praticantes de exercícios aeróbios e anaeróbios

Número de voluntários	Sexo	Modalidade	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)
20	F	Aeróbia	23 ± 4	57,5 ± 8,8	1,63 ± 0,07
20	M	Aeróbia	23 ± 3	79,5 ± 12,7	1,78 ± 0,08
20	F	Anaeróbia	23 ± 9	53,2 ± 5,3	1,60 ± 0,02
20	M	Anaeróbia	20 ± 4	75,2 ± 14,2	1,74 ± 0,07

Tabela 2 - Valores expressos em média (MA) e desvio padrão (DP) de PFE (L/min.) atingido e esperado e porcentagem do atingido em relação ao esperado, em indivíduos de ambos os sexos, praticantes de exercícios aeróbios e anaeróbios

Número de voluntários	Sexo	Modalidade	PFE esperado	PFE Obtido	% atingida
20	F	Aeróbia	313,1 ± 12	370,7 ± 61	118,1 ± 17
20	M	Aeróbia	639,8 ± 29	647,5 ± 109	101 ± 15
20	F	Anaeróbia	310,3 ± 13	379,5 ± 50	122,4 ± 17
20	M	Anaeróbia	631,1 ± 27	619 ± 101	98,3 ± 17

Resultados

Os resultados obtidos através do teste de Wilcoxon(27) demonstram que não existe diferença estatisticamente significante quando comparados os valores de PFE obtidos nas situações pré e pós-exercício aeróbio e anaeróbio para indivíduos do sexo feminino e masculino (p > 0,05). Não houve significância em relação ao desencadeamento do BIE e tipo de exercício físico ao qual os indivíduos, de ambos os sexos, foram expostos.

Através da aplicação do teste estatístico U de Mann-Whitney(27), constata-se que, em exercícios físicos aeróbios e anaeróbios, o PFE é sempre maior em indivíduos do sexo masculino.

Discussão - conclusões

Em alguns estudos(3,18,19,24) acerca do BIE na população em geral, praticante de exercício físico, a prevalência de acometimento varia de 4% a 14%. O Comitê Olímpico reportou que 11% dos americanos, participantes dos jogos de verão, do ano de 1984, apresentaram BIE(29). Com relação ao nível de influência do BIE sobre o PFE, notou-se uma divergência na literatura. Anderson e cols.(3) referem ser o BIE responsável por uma queda de 10% a 15% no nível de PFE, contrastando com Mannix e cols.(19) que consideram apenas uma queda maior ou igual a 25% do PFE como reflexo do BIE. Quanto ao tempo da prática de exercícios físicos, necessário para a deflagração do BIE, a literatura também não chega a um consenso devido à existência de diversas pesquisas, que em seus resultados demonstraram diversidade quanto a esta problemática. Mannix e cols.(19) afirmam que de 1 a 15 minutos é o tempo suficiente para que a BIE ocorra. Anderson e cols.(3) defendem que o tempo necessário para se iniciar a crise broncoespástica durante a realização do exercício físico está situada entre 6 e 8 minutos. Vários outros autores, através de suas investigações, chegaram a um consenso de que a resposta broncoespástica ao exercício ocorre após sua prática por 30 minutos(14,21,24,28,31). Por outro lado, Sadoul(25) preconiza que o tempo não é relevante quando relacionado a este aspecto, pois, na verdade, o referencial a ser tomado seria o alcance de 60% da ventilação máxima do indivíduo, para que o broncoespasmo seja induzido.

O presente estudo, entretanto, baseado em coleta de dados de PFE realizada imediatamente antes e 30 minutos após o início da prática do esporte, demonstrou que na amostra analisada não houve um decréscimo significante em seus valores a ponto de desencadear o BIE. Esses resultados podem refletir que a amostra utilizada poderia estar localizada dentro dos 86% a 96% da população praticante de exercício físico, que não é acometida pela BIE, ou, por outro sim, a maioria dos estudos publicados(13,15,21,23,24,28) refere ser o clima frio e seco um importante fator na fisiopatogenia do BIE, divergindo das condições climáticas encontradas no lócus da pesquisa, caracterizando-se por ser quente e úmido.

Alguns autores defendem que o tipo de exercício físico é um fator determinante na geração do BIE, obtendo-se um consenso de que os exercícios de caráter aeróbio e, principalmente, ininterruptos são os que mais propiciam o aparecimento desta afecção do trato respiratório(5,10,12,13,15,21,23,24,28,31). Os resultados desta pesquisa, entretanto, sugerem não haver diferença substancial quanto ao teor asmagênico dos exercícios aeróbios e anaeróbios para os indivíduos de ambos os sexos.

Por outro lado, dentre a literatura pesquisada, não foi encontrada uma relação direta entre o sexo do indivíduo, praticante do exercício físico, e uma maior tendência à geração do reflexo broncoespástico. No presente trabalho, percebeu-se que não há diferenças estatisticamente significantes quanto a este aspecto. No entanto, foi possível observar que os valores de PFE encontrados para os voluntários do sexo masculino sempre são superiores aos apresentados pelos do sexo feminino, confirmando a teoria proposta por Feltrim & Jardim(11), na qual afirmam que os volumes e capacidades pulmonares variam em função do sexo. O estudo apresentado, tendo em vista toda a problemática exposta e seus resultados, sugere a realização de novas investigações nesta linha de pesquisa, utilizando-se um maior grupo de voluntários praticantes de exercícios físicos, bem como adequando essas novas pesquisas à realidade das características climáticas brasileiras, visto que a maior parte das investigações foi realizada a

partir de países de climas diferentes do aqui encontrado.

É relevante ressaltar que não foram encontrados resultados significantes quanto à presença de BIE na amostra estudada, evidenciando que não existem diferenças proeminentes quanto ao caráter asmagênico de atividades aeróbias em relação às anaeróbias, ou quanto ao sexo do praticante do exercício físico. Em contrapartida, notou-se que há significativa relação entre os valores de PFE encontrados para indivíduos do sexo masculino e feminino, sendo os valores obtidos do primeiro sempre superiores aos do segundo.

Não obstante os resultados obtidos através deste trabalho, faz-se necessário a implantação de protocolos de avaliação da função pulmonar em indivíduos praticantes de exercícios físicos, com intuito de identificar possíveis casos de BIE, prevenindo assim as reações adversas secundárias a esta patologia.

---

## Bibliografia

1. Agaba PA, Thacher TD, Angyo IA, Agaba EI. Peak expiratory flow rates in healthy Nigerian children. *J Trop Pediatr* 2003; 49: 157-159.
2. American Thoracic Society. Standardization of spirometry: 1994 update. *Am J Crit Care Med* 1995; 152: 1107-1136.
3. Anderson SD, Silverman M, Konig P, Godfrey S. Exercise induced asthma: A review. *Br J Dis Chest* 1975; 69: 1-39.
4. Anderson SD, Holzer K. Exercise-induced asthma: Is it the right diagnosis in elite athletes? *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 2000; 106: 419-428.
5. Barnes PJ, Fitzgerald GA, Dollery CT. Circadian variation in adrenergic responses in asthmatic subjects. *Clin. Sci.* 1982; 62: 349-354.
6. Bierman CW, Kawabori I, Pierson WE. Incidence of exercise-induced asthma in children. *Pediatrics* 1975; 56: 847-850.
7. Choi IS, Koh YI, Lim H. Peak expiratory flow rate underestimates severity of airflow obstruction in acute asthma. *Korean J Intern Med* 2002; 17: 174-179.
8. Croop GJA. The exercise bronchoprovocation test: standardization of procedures and evaluation of response. *J Allergy Clin Immunol* 1979; 64: 627-633.
9. Eggleston PA, Rosenthal RR, Anderson SA, Anderton R, Bierman CW, Bleecker ER, Chai H, Croop GJ, Johnson JD, Konig P, Morse J, Smith LJ, Summers RJ, Trautlein JJ. Guidelines for the methodology of exercise challenge testing of asthmatics. *J Allergy Clin Immunol* 1979; 64: 642-645.
10. Farooque SP, Lee TH. Exercise induced asthma: a review. *Practitioner* 2003; 247: 279-285.
11. Feltrim MIZ, Jardim JRB. Fisiologia muscular respiratória. In: Amaral CA, Júnior G. *Assistência ventilatória mecânica*. São Paulo: Atheneu, 1995, pp. 25-39.
12. Filho RAL, Fonseca AAS, Neves MAM, Valença LM. Resposta cardiorrespiratória na asma induzida pelo exercício máximo com incrementos progressivos. *J Pneumol* 2001; 27: 137-142.
13. Godfrey S, Konig P. Exercise-induced bronchial lability in atopic children and their families. *Ann Allergy* 1974; 33: 199-205.
14. Godfrey S. Clinical and physiological features. In: McFadden ER Jr. ed. *Exercise-Induced Asthma*. New York: Manel Dekker, 1999, pp.11-45.
15. Helenius IJ, Tikkanen HO, Haahtela T. Association between type of training and risk of asthma in elite athletes. *Thorax* 1997; 52: 157-160.
16. Leiner GC, Abramowitz S, Small MJ. Maximum Expiratory Flow Rate (FEF 200-1200). *Rev. Allergy* 1969; 23: 629-630.
17. Limatcher MC. Exercise and rehabilitation in women. Indications and outcomes. *Cardiol Clin* 1998; 16: 27-36.
18. Mahler DA. Exercise-induced asthma. *Med Sci Sports Exerc.* 1993; 25: 554-561.
19. Mannix ET, Manfredi F, Farber MO. A Comparison of Two Challenge Tests for Identifying Exercise-Induced Bronchospasm in Figure Skaters. *Chest* 1999; 115: 649-653.
20. McFadden ER Jr. Exercise performance in the asthmatic. *Am Rev Respir Dis* 1984; 129 (2 pt 2): S84-S87.
21. McFadden ER Jr. Exercise-induced airway narrowing. In: Middleton E Jr, Reed CE, Ellis EF, et al, eds. *Allergy: Principles and Practice*. 5th ed. St Louis: Mosby, 1998, pp. 46-63.
22. Meinders AE, Fogteloo J. Overweight and obesity; recommendations from the National Health Council. *Ned Tijdschr Geneeskde* 2003; 147: 1847-1851.
23. Moloney E. Airway dehydration: a therapeutic target in asthma? (clinical investigations). *Chest* 2002; 121: 1806-1811.
24. Packham S, Ebdon P. Diagnosing and treating exercise-induced asthma. *Practitioner* 1999; 243: 830-836.
25. Sadoul P. *Maladies Chroniques des Bronches 100 Questions du Practicien*. Nancy: Édité par Pil., 1982, pp. 27-42.
26. Schoeller DA. But how much physical activity? *Am J Clin Nutr.* 2003; 78: 669-70.
27. Siegel S. *Estatística não paramétrica, para as ciências do comportamento*. São Paulo: Ed. Mc Graw-Hill do Brasil, 1975, pp. 15-27.
28. Storms WW. Exercise-induced asthma: diagnosis and treatment for the recreational or elite athlete. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1999; 31 (suppl 1): S33-S38.
29. Tantibhaedhyangkul U, Chatchatee P, Choketeeraswad T, Ngamphaiboon J. Peak inspiratory flow rate and the ability to use the Turbuhaler in Thai children aged 3-7 years. *J Med Assoc Thai* 2003; 86 (Suppl 2): S201-S207.
30. Voy RO. The US Olympic Committee experience with exercise-induced bronchospasm. *Med Sci Sports Exerc* 1986; 18: 328-330.
31. Weiler J. Asthma in United States Olympic athletes who participated in the 1996 Summer Games. *J Allergy Clin Immunol* 1998; 102: 722-726.